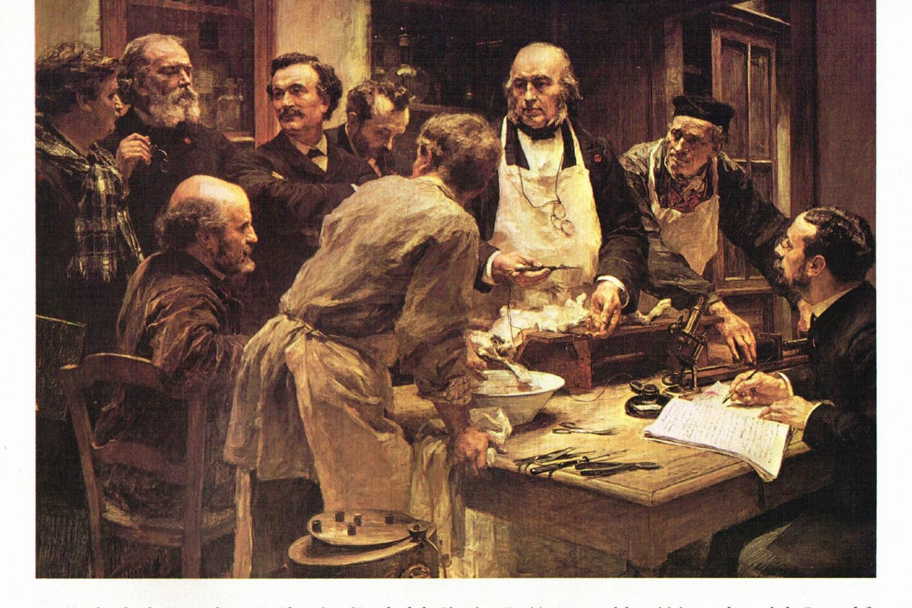


Lección de Claude Bernard, por L. Lhermitte (Facultad de Ciencias, París). Dentro del positivismo, el papel de Bernard fue primordial al aplicar de manera sistemática el estudio experimental a las ciencias biológicas.

Positivismo y ciencia experimental

En el capítulo dedicado a historiar los orígenes del socialismo romántico mencionamos a Auguste Comte como uno de los discípulos de Saint-Simon. Fue el heredero de todo lo que Saint-Simon tenía de filósofo y científico. Comte continuó la obra de su maestro para catalogar las ciencias y descubrir la síntesis del conocimiento, mientras otros se extraviaban convirtiendo el sansimonismo en religión. Pero tal era la fuerza de la corriente mística entre los sansimonianos, que ni aun Comte, el filósofo, el pensador, el científico pudo librarse del contagio del mal de su época. A mediados del siglo XIX todo el mundo padecía de teofobia o teofilia, y muchas veces la teofobia era una teofilia inconsciente o disimulada. Comte calificó de pura charlatanería el misticismo socialista de los sansimonianos, pero balbuceó un confuso idealismo con el reconocimiento del "Gran Ser", alma colectiva de la Humanidad. Así nació entre los *positivistas,* como se llamaban los discípulos de Comte, otra semirreligión. Comte publicó un calendario con los nuevos santos, uno para cada día del año. Entre los grandes bienhechores de la Humanidad, los santos positivistas, incluye a doña María de Molina y el doctor Francia, dictador del Paraguay. Se conservan todavía en París y en Rio de Janeiro (donde se estableció una numerosa colonia de adeptos positivistas) Templos a la Humanidad, y

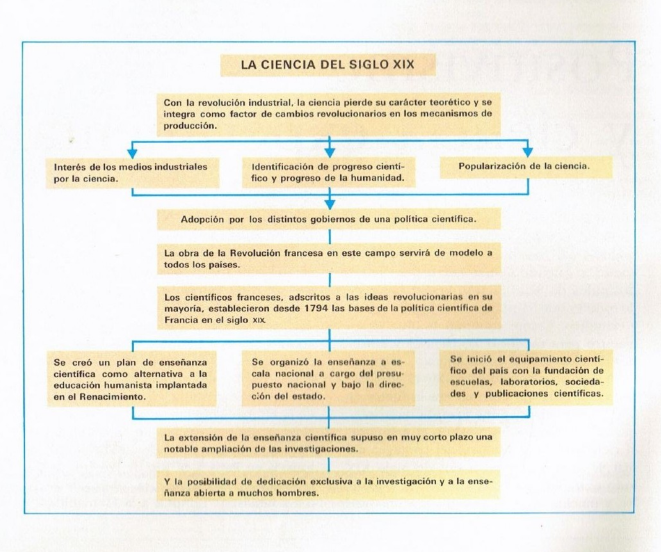


la imagen de Auguste Comte se venera en ellos como un profeta. Están allí también los retratos de los *ángeles* femeninos que inspiraron al fundador de la escuela positivista, sobre todo Clotilde de Vaux, que durante el último año de su vida ejerció en Comte consoladora influencia.

Estas recaídas morbosas de los discípulos de Comte en un seudomisticismo no merecerían recordarse aquí, pues repiten los mismos extravíos de los discípulos de Fourier, Owen y Saint-Simon en sus colonias comunitarias. Pero revela lo profundo e incurable del mal romántico el que los llamados positivistas, que hacían profesión de desdeñar todo conocimiento no procedente de rigurosa observación y comprobado por repetida experimentación, se desviaran también hasta construir templos al "Gran Ser". Sin embargo, no es el romanticismo lo que caracteriza a los discípulos de Comte, sino su positivismo. Littré dice resueltamente: "Lo que llamamos espíritu no es más que una propiedad de la materia, como el calor y la pesantez".

Comte empezó por afirmar que la Humanidad, lejos de ser un ente de razón absoluto, había crecido y evolucionado como un ser vivo. Había pasado por tres etapas, que él llamaba estados de conocimiento: el teológico, el metafísico y el positivista. Durante la etapa teológica la Humanidad atribuía la causa de los sucesos a una o varias entidades di-

Auguste Comte (Biblioteca Nacional, París), el apóstol del positivismo, sistema filosófico que propugna la observación directa de los fenómenos y su exposición, pero sin la pretensión de explicar sus causas primeras.



CLASSIFICATION POSITIVE

HUMANITÉ. VIVRE POUR AUTRUI.

DES DIX-HUIT FONCTIONS INTÉRIEURES DU CERVEAU,

OU

TABLEAU SYSTÉMATIQUE DE L'AME;

PAR L'AUTEUR DU *SYSTÈME DE PHILOSOPHIE POSITIVE.*

AVIS. L'ensemble de ces dix-huit organes cérébraux constitue l'appareil nerveux central, qui, d'une part, stimule la vie de nutrition, et, d'une autre part, coordonne la vie de relation en liant ses deux sortes de fonctions extérieures. Sa région spéculative communique directement avec les nerfs sensitifs, et sa région active avec les nerfs moteurs. Mais sa région affective n'a de connexités nerveuses qu'avec les viscères végétatifs, sans aucune correspondance immédiate avec le monde extérieur, qui ne s'y lie qu'à l'aide des deux autres régions. Ce centre essentiel de toute l'existence humaine fonctionne continuellement, d'après le repos alternatif des deux moitiés symétriques de chacun de ses organes. Envers le reste du cerveau, l'intermittence périodique est aussi complète que celle des sens et des muscles. Ainsi, l'harmonie vitale dépend de la principale région cérébrale, sous l'impulsion de laquelle les deux autres dirigent les relations, passives et actives, de l'animal avec le milieu.

(AIMER, PENSER, AGIR.)
…IR PAR AFFECTION, ET PENSER POUR AGIR.

PRINCIPE.

10 MOTEURS AFFECTIFS. (Penchants, dans l'état actif, et sentiments, dans l'état passif.)

7 PERSONNELS.

INTÉRÊT. . . .
Instincts de la conservation . . . de l'individu, ou *instinct nutritif* . . . . . . (1).
de l'espèce. . . *instinct sexuel*. . . . . . . (2).
instinct maternel . . . . . (3).
Instincts du perfectionnement . . par destruction, ou *instinct militaire* . . . (4).
par construction, ou *instinct industriel*. . . (5).

AMBITION. . . Temporelle, ou Orgueil, besoin de domination. . . . (6).
Spirituelle, ou Vanité, besoin d'approbation. . . . (7).

Egoïsme.

3 SOCIAUX.

Spéciaux. ATTACHEMENT. . . . (8).
VÉNÉRATION. . . . (9).

Général. BONTÉ, ou amour universel (sympathie), *humanité*. . . . (10).

Altruisme.

Décroissement d'énergie, et accroissement de dignité, d'arrière en avant, de bas en haut, et des bords au milieu.

IMPULSION. (LE CŒUR.)

MOYEN.

5 FONCTIONS INTELLECTUELLES.

CONCEPTION. .
Passive, ou Contemplation, . . . d'où matériaux objectifs. Concrète, ou relative aux êtres, essentiellement *synthétique*. . . . (11).
Abstraite, ou relative aux événements, essentiellement *analytique* (12).
Active, ou Méditation, ... d'où constructions subjectives. Inductive, ou par comparaison, d'où *Généralisation*. . . (13). . .
Déductive, ou par coordination, d'où *Systématisation* . . (14). . .

EXPRESSION. . Mimique, orale, écrite, d'où *Communication*. . . . (15).

(Savoir pour prévoir, afin de pourvoir.)

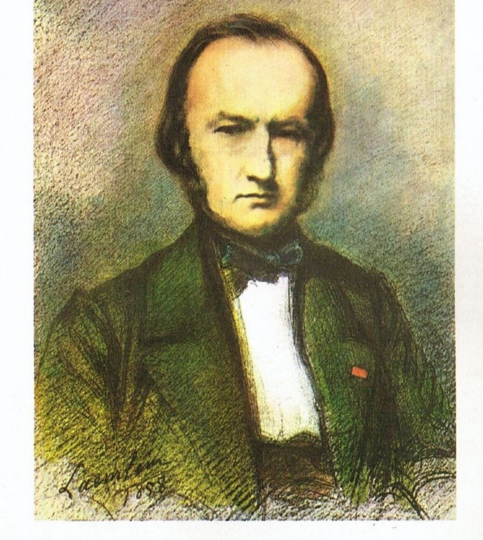
CONSEIL. (L'ESPRIT.)

Clasificación de las funciones del cerebro, según Comte, con los dieciocho tipos de actividad, aparecida en su obra "Système de politique positive", cuando ya intentaba convertir su filosofía en una religión de la humanidad.

vinas. Genios o dioses los producían a capricho. Durante el segundo estado (el metafísico) la Humanidad supone el curso de los acontecimientos dirigidos por principios extraños a la materia: agentes espirituales, fluidos, fuerzas, éter, alma, que siendo metafísicos son imposibles de conocer y calcular. Por fin, en la época de Comte se empezaba, según él, a reconocer lo absurdo de estas explicaciones que nada resuelven y no hacen más que complicar los problemas. En este tercer estado la Humanidad observa los fenómenos sagazmente, sin pretensión de explicar sus causas primeras. Como ejemplo, sus discípulos ponían los efectos del opio. Según los árabes, estos efectos provenían de la voluntad de Dios –estado teológico–. Según los científicos del Renacimiento, dimanaban de un principio o "agente soporífero" –estado metafísico–. Según los biólogos de la época de Comte, el opio con sus compuestos químicos alteraba la materia nerviosa y originaba extraños ensueños sin necesidad de agente exterior –estado positivista–. Comte no niega la futura posibilidad de una cuarta etapa de conocimiento, un último estado más allá del positivista; pero añade que no podía ser más que una síntesis de los tres estados anteriores: el teológico y el metafísico, explicados y comprendidos por el positivista.

Era, pues, de la mayor importancia conocer el mecanismo de los fenómenos, su prelación, esto es, el orden con que se originaban, para construir no sólo el inventario del conocimiento, sino su filosofía. Los descubrimientos de la ciencia positiva en lo que se llevaba ya del siglo habían evidenciado dos postulados imprevistos por las generaciones. Primero: la correlación de unas ciencias con otras; era difícil estudiar física sin matemáticas y se necesitaban ambas para la química. La Ciencia era un árbol cuyas ramas mantenía unidas el mismo tronco. Segundo: el conocimiento y acaso los fenómenos mismos no permanecían inalterables. Había un progreso continuado cuyos límites era imposible precisar y probablemente inasequibles, porque todas las ciencias, según Comte, tendrían siempre un "residuo irreducible" de misterio, "lo incognoscible", que los discípulos de Comte prefirieron llamar "lo desconocido".

Comte clasificó provisionalmente las ciencias en seis ramas: la Matemática (que incluía la Mecánica), la Astronomía, la Física, la Química, la Biología y la Sociología. Esta última tenía tanta o más importancia que las cinco primeras juntas. La Humanidad, factor esencial para explicar las otras, era como una imagen abreviada del mundo entero. Por esto los positivistas pueden considerarse como verdaderos fundadores de varias ciencias políticas modernas: Antropología, Sociología, Economía y Estadística, que han acabado por formar una tercera parte de los programas de curso de nuestras universidades. Puede decirse que los positivistas fundaron también la historia moderna, como parte de la socio-



Claude Bernard (Biblioteca Nacional, París). En su obra "Introducción al estudio de la Medicina experimental", Bernard redactó un resumen de cómo en su tiempo se interpretaba la ciencia.

logía, aplicando para describir el pasado la gran fórmula de Descartes: "No aceptar nada como verdadero a menos que se tenga la completa evidencia de que lo es". Hubo antes historiadores preclaros, como Mabillon y Montfaucon, que acumularon documentos con rigor científico, pero la coordinación de los datos para hacer historia viva, lo que llamamos resurrección del pasado, no se intentó hasta mediados del siglo XIX por los positivistas. Es interesante comparar los párrafos elocuentes de un gran historiador romántico, como Gibbon, empedrados de latiguillos moralizadores, con los relatos sobrios, precisos y cuajados de realidad de Thierry, Froude, Duruy, Taine, Renan y la totalidad de los historiadores positivistas.

Otra ciencia, colocada como puente entre la Sociología y la Biología por los positivistas, fue la Psicología. Su nombre revela ya orígenes metafísicos; era la ciencia del alma, de la psique, que según los positivistas no existe o es incognoscible. Los positivistas audazmente conservaron el nombre de la antigua psicología, pero la remplazaron por una ultrafisiología. Estudiaron los fenómenos del cuerpo humano en sus relaciones con los actos, y así creyeron descubrir leyes fisiológicas de la voluntad, de las pasiones, de la conducta, en una palabra, de todo lo que antes se derivaba de la psique o alma.

Un laboratorio de psicología positivista se parece más a un gabinete de química para analizar los cuerpos que al confesonario para hacer la disección de las almas que hasta entonces había sido el gabinete de psicología.

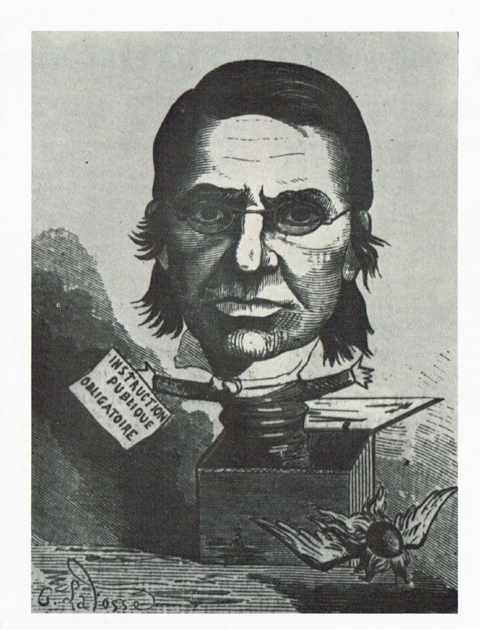
Los positivistas pesan allí cerebros, miden sus temperaturas, observan sus reacciones al





Caricatura de un médico frenópata. A la derecha, el doctor Gall, iniciador de la frenología, examinando el cráneo del rey Luis Felipe de Francia tras haberse quitado éste la peluca. La frenología fue una desviación de la psicología positivista según la cual el desarrollo correspondiente a cada función mental modelaría la forma del cráneo.

Caricatura de Émile Littré, según dibujo aparecido en el periódico "Le Trombinoscope". Discípulo de Comte, estudió la filosofía positivista en varios libros y fundó y dirigió la "Revue de philosophie positive". Sin embargo, su obra más importante fue lingüística.



recibir los estímulos de los sentidos. Después comparan los efectos de una droga, de un sonido, de una descarga eléctrica en hombres sanos y en animales (hombres incompletos, como los calificaba Comte), en los niños (hombres inacabados) y en dementes o enfermos (hombres estropeados) e infieren de sus efectos lo que tienen de común y en lo que discrepan dada la naturaleza de la sensación. Repiten los experimentos varias veces hasta asegurarse de que no hay error, y si es posible calculan los resultados con vara de medir, fijándolos con fórmulas matemáticas. El yo, el *ego,* la conciencia y las ideas abstractas quedan naturalmente fuera del campo de la psicología positivista. Podría decirse con irreverente ironía que Comte y sus discípulos negaron el alma porque no pudieron medirla y pesarla. Pero con sus ingeniosos aparatos para estudiar al hombre como un mecanismo, Wundt y los demás psicólogos positivistas consiguieron reunir un cúmulo de datos que evidencian las constantes relaciones entre causas físicas (sensaciones) y efectos psíquicos (voliciones). Claude Bernard creyó que se podían provocar reacciones mentales en el cerebro como se provocaban reacciones químicas en el crisol. Si la sugestión y el hipnotismo podían producir estados de delirio análogos a los que produce la enfermedad, acaso algún día se podría curar la locura, la epilepsia y otros desórdenes nerviosos en el gabinete de la psicología.

Una desviación de la psicología positiva fue la frenología. Si la conducta se alteraba a consecuencia de perturbaciones de los centros nerviosos, sobre todo del cerebro, por la forma y cantidad de las circunvoluciones cerebrales se debía predecir el carácter de cada individuo. Lo que fue la alquimia para la química, fue la frenología para la psicología: una aberración no del todo inútil.

Los métodos de los positivistas se emplearon con gran éxito en las ciencias biológicas. Claude Bernard legisló sobre el nuevo sistema de obtener el conocimiento. Su libro *Introducción al Estudio de la Medicina experimental,* más que lo que el nombre indica, es el catecismo de la Ciencia en general tal como se entendía a mediados del siglo XIX. Inaugura un género literario y es el modelo de cuantos redactaron después tratados científi-

LA GENETICA EN EL SIGLO XIX

Aunque fundamentales para la hipótesis evolucionista, los estudios sobre genética, muy importantes ya en el siglo XIX, no alcanzarán resonancia hasta principios del siglo XX. Es significativo que Darwin ignorara las investigaciones de Mendel.

La genética se inicia como biometría, como estudio estadístico de las variaciones individuales, con las obras:
1873 A. Quetelet, "Antropometría".
1889 F. Galton, "La herencia natural".

El método de investigación genética había sido elaborado ya a finales del siglo XVIII: se estudiaban experimentalmente los elementos hereditarios y su transmisión cruzando variedades que ofrecían diferencias definidas.

En el último cuarto del siglo XVIII algunos botánicos estudian fenómenos de hibridación en las plantas.

Ch. Naudin (1815-1899) estudia desde 1856 hibridaciones interespecíficas, tratando de obtener formas nuevas y estables. Enuncia algunas de las características de las distintas generaciones de híbridos, que posteriormente Mendel formulará como leyes.

G. Mendel (1822-1884) enuncia las leyes de la herencia.

A. Jordan (1814-1897), antievolucionista destacado, logrará cultivar más de doscientas variedades estables de una misma especie. Para Jordan, la variabilidad de las especies no desmiente las teorías fijistas de Linneo. Es la yuxtaposición de variedades estables, a manera de unidades elementales –jordanon–, lo que constituye la especie linneana.

K. Korginski (1860-1900) y Hugo de Vries (1848-1935), admitiendo las hipótesis evolucionistas de Darwin, consideran que la evolución se produce no por cambios graduales y lentos, sino por mutaciones bruscas.

POSITIVISMO Y CIENCIA EXPERIMENTAL EN ESPAÑA

La época de la ciencia experimental llegó con mucho retraso a España. La guerra de la Independencia y la reacción absolutista trajeron la consiguiente persecución de afrancesados y liberales, en cuyas filas militaban la mayoría de los científicos que habían salvado la vida durante los seis años de guerra. Y estos antecedentes fueron causa de la emigración de unos, de la persecución de otros, como Isidoro Antillón (1778-1814), y la retirada voluntaria de toda actividad pública en unos terceros, como Félix de Azara (1746-1822), confinado en sus posesiones.

Luego, cuando a partir de 1826 y, más aún, de 1833 la vigilancia gubernamental sobre los intelectuales empezó a decrecer, cuando se suprimieron los expedientes de limpieza de sangre para los aspirantes al profesorado oficial y cuando los viajes por el extranjero y la importación de libros llegaron a ser casi tan fáciles como antes de 1808, empezó un lento resurgir de la ciencia experimental, que con frecuencia se vio cortado por los paroxismos políticos: guerras carlistas, luchas y persecuciones entre moderados y progresistas, etc.

Sin embargo, el colapso que sufrió la ciencia española en el primer tercio del siglo XIX no tuvo igual intensidad en todas las disciplinas: brutal en matemáticas y astronomía, fue mucho más moderado en el campo de la medicina y poco sensible en el de la geología, gracias, en este último, a la influencia de Fausto de Elhuyar (1755-1833), que, repatriado a España como consecuencia de la independencia de México, defendió, desde los altos cargos políticos que desempeñó, a los geólogos cualquiera que fuera su ideología y les facilitó la marcha al extranjero en viajes de estudio. El ejemplo más patente es el de Ezquerra del Bayo (1793-1859). Así se explica que, ya en 1849, pudiera crearse la comisión del Mapa Geológico, que ponía a nuestro país a nivel europeo. En la química, la marcha de Proust y su negativa a regresar a España después de 1815 si no se facilitaba el acceso a las cátedras a sus más brillantes alumnos se dejó sentir agudamente, pero, en cierto modo, quedó paliada por la eficaz labor de algunos farmacéuticos que, gracias a la independencia económica que les daba su profesión, pudieron investigar por su cuenta. Y lo mismo puede decirse del núcleo fundacional de la Sociedad Española de Historia Natural (1871).

En las instituciones oficiales o semipúblicas esto fue, inicialmente, imposible. Las actas y comunicaciones de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona muestran un descenso de nivel sorprendente entre 1815 y 1870. Y además las comunicaciones del período son, cualitativamente, menos interesantes que las de la época de la Ilustración. La creación de la Real Academia de Ciencias de Madrid (1847) fue la manifestación de los buenos propósitos de un grupo de sabios que se preocupaba por el futuro de su patria. Contribuyó de modo eficaz a superar el estancamiento mediante dos series de publicaciones, la erudita (Memorias) y la popular, que, a través de la revista *Las Ciencias*, dio a conocer al gran público de la época los principales avances del saber humano. Lo mismo ocurría en el campo de la medicina con *El Siglo Médico*.

Otro problema que denota la mentalidad de esos años es el que afecta a la función de la universidad. Mientras que en Europa ésta recupera vigor y es, a la vez, centro de docencia e investigación, en España no ocurre lo mismo. Se opone a ello la escasez de subvenciones (las consignaciones de la cátedra de Química general de la universidad de Barcelona subieron entre los años 1872 y 1882 de 500 a 712,50 ptas. anuales). Y cuando un hombre muy capaz, Luanco, pidió mayores medios recibió un rapapolvo de sus superiores, que, eso sí, lo arroparon bajo forma de exposición de política científica. Porque la mentalidad de entonces consideraba que el catedrático tenía que ser un orador. Por eso el fisiólogo Joaquín Hysern (1804-1883) llegó a ser reprendido por preferir la enseñanza en el laboratorio a la exposición oral. Basta, para convencerse de lo que decimos, leer cualquier colección de discursos académicos de principio de año escolar. Las excepciones a esta regla son muy raras y ello explica que un reglamento de ayudantes de 1844 piense exclusivamente en el aspecto docente.

Los manuales utilizados procedían casi siempre de obras extranjeras, bien traducidas, bien seguidas casi al pie de la letra. Tales la *Física* de Vieta (1815) o la *Astronomía esférica* de Bubnov (1869). En la década 1870-1880 la recuperación se acelera y aparecen dignos manuales de química, zoología y botánica. Las materias que de cerca o de lejos podían rozar con las ideas religiosas tradicionales eran tratadas en ellos con especial circunspección. Sólo en el momento inmediato a la Gloriosa se presenciaron extralimitaciones que fueron origen de una serie de circulares y reales órdenes contradictorias según los partidos en el poder. Las fechas cruciales son 21 de octubre de 1868 (libertad), 29 de septiembre de 1874 (Orovio restringe la disposición anterior, imponiendo la enseñanza confesional y monárquica, que fue causa de la destitución o dimisión espontánea de numerosos catedráticos, que se agruparon en la Institución Libre de Enseñanza) y 3 de marzo de 1880, con la derogación de la circular de 1874.

Este período de anulación casi total de la ciencia española puede considerarse que termina con la polémica en torno a nuestro valer intelectual y que es muy conocida aún hoy por el público, dada la intervención en ella de Marcelino Menéndez Pelayo (*La ciencia española*, Madrid, 1876-1879), José Echegaray y Vallín y la fundación de la Institución Libre de Enseñanza (R. D. 16 de agosto de 1876).

Las distintas ramas del saber se pusieron al día, de modo y en fechas muy desiguales. Las matemáticas alcanzan un nivel aceptable después de 1890; la astronomía náutica mantenía su tradición gracias a la excelencia de los trabajos de José Mendoza (1763-1816) y Ferrer y Cafranga (1763-1818), desarrollados por José Sánchez Cerquero (m. en 1850), quien en sus *Elementos de cronología analítica* simplificó determinados procedimientos de Gauss sobre el mismo tema.

No puede decirse lo mismo de la astronomía descriptiva: si bien se tradujeron algunos trabajos de John Herschell (1836 y 1844) y de Arago (1839), las tesis de Flammarion sobre la pluralidad de los mundos habitados (1877) dieron lugar a abundante polémica y eran aún muchos los que negaban el sistema heliocéntrico o creían en la influencia de los cometas sobre los seres humanos. Señalemos, como simple curiosidad, que durante el eclipse de sol del 18 de julio de 1860 se obtuvieron algunas fotografías. La figura más interesante de todo el período es el geodesta Carlos Ibáñez Ibáñez (1825-1890), quien realizó la unión geodésica de Argelia con España e ideó algunos aparatos para la medición de bases, que trajeron a Madrid a bastantes científicos extranjeros, deseosos de utilizarlos en sus propios países. Con la inauguración de los observatorios Fabra (1904) y del Ebro (1905) puede considerarse terminado el período de estancamiento de esta disciplina.

La física es mucho más desafortunada. Existen buenos docentes como Pedro Vieta y Gibert (1778-1856) o Venancio González Valledor (m. en 1867). Pero entre todos ellos descuella Juan Agell y Torrent (1811-1868), catedrático de química, pero cuyas aficiones le llevaron a investigar en el campo de la electricidad. Sus conclusiones fueron expuestas en la Real Academia de Ciencias de Barcelona. Otro físico de interés es Francisco de P. Rojas y Caballero Infante (1832-1909), que trabajó sobre mecánica de fluidos y, a partir de 1884, sobre la lámpara de incandescencia.

Hemos apuntado que la química no sufrió fuertes vaivenes gracias a la labor de muchos farmacéuticos, como Francisco Carbonell y Bravo (1758-1837), José Antonio Balcells y Camps (1777-1857) y la familia de químicos Bonet: Francisco, Magín, Miguel y Baldomero, que llenan todo el siglo XIX. Pero entre todos sobresalen Laureano Calderón y Arana (1847-1894), que por ser republicano permaneció separado de la enseñanza entre 1875 y 1881, período que aprovechó para trabajar con Berthelot, Claude Bernard y otros notorios sabios de la época (se le deben algunos

descubrimientos en cristalografía); Manuel Ríos Pedraja (1815-1887), que introdujo en España la obra de Justus von Liebig; José Ramón Luanco y Riego (1825-1905), que dio a conocer la teoría atómica molecular y escribió un buen manual que tuvo varias ediciones siempre al día, y Gabriel de la Puerta Ródenas y Magaña (muerto en 1908).

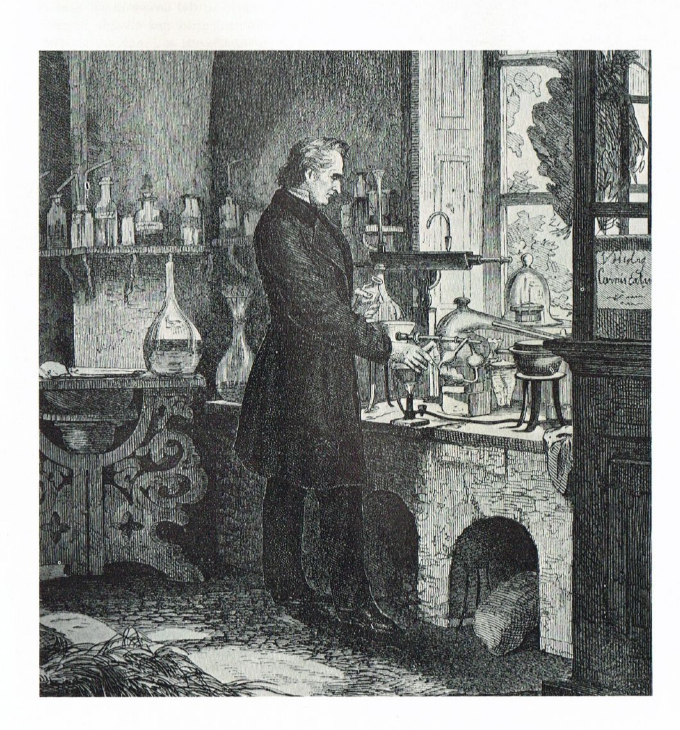
Los trabajos de los geólogos se centraron en torno al Mapa Geológico. Tuvieron importante papel Casiano de Prado y Valle (1797-1866) y Lucas Mallada Pueyo (1841-1921), quien además en su libro *Los males de la Patria* (1890) descubrió la realidad del paisaje y del suelo españoles, tan lejos de la visión que presenta la literatura de laudes. La cristalografía fue introducida por José Rodríguez González (1770-1824), discípulo de Haüy. Como botánicos hay que citar a Miguel Colmeiro (1816-1901), que realizó una importante labor de historiador de esta ciencia, y Mariano del Amo y Mora (1810-1893), y como zoólogos a Marcos Jiménez de la Espada (1831-1898); Laureano Pérez Arcas (1822-1894), autor de un importante *Tratado de zoología* (1861), y Mariano de la Paz Graells (1808-1898), entomólogo y silvicultor.

La técnica queda bien representada con los precursores del submarino Narciso Monturiol (1819-1885) e Isaac Peral y Caballero (1851-1895).

La medicina conoce una serie de grandes clínicos, que sería fatigoso enumerar. Citemos simplemente a Ezequiel Martín de Pedro (1837-1875) y a Bartolomé Robert Yarzábal (1842-1902), a los cirujanos Melchor Sánchez Toca (1807-1881) y Federico Rubio Galí (1827-1902) y a algunos de los creadores de las modernas especialidades de medicina legal e higiene (Pedro Mata), otorrinolaringología (Rafael Ariza), dermatología (José Eugenio de Olavide) y pediatría (Mariano Benavente).

La situación de la ciencia española en este período queda reflejada en el discurso que pronunció Práxedes Mateo Sagasta en el acto de su recepción como académico en la Real de Ciencias. Titulado *Concepto de las Academias de Ciencias*, muestra hasta qué punto un ingeniero de caminos, número 1 de su promoción y rector de la política española de la Restauración, carecía de una idea clara sobre cómo debía conducirse la política científica. Y es que los más brillantes intelectuales del siglo pasado –y él era uno de ellos– abandonaban pronto los callados trabajos de campo y laboratorio por aquellos otros mucho más vistosos del Parlamento y del Senado.

J. V.



Justus von Liebig en su laboratorio de la universidad (Biblioteca de Munich). De este científico alemán se puede decir que creó la química orgánica.



cos. Mientras Comte con su premioso estilo empleaba seis volúmenes gruesos en sus lecciones de *Filosofía positivista,* Claude Bernard condensa los principios de la investigación científica en un leve tomito de doscientas páginas que devora con igual placer el lego que el científico. Leyendo a Claude Bernard se comprende que Comte quedara postergado en su tiempo y que aún ahora se estudie a través de sus comentadores. Otra gran diferencia entre Comte y Claude Bernard es que Comte sólo fue un pensador y a veces pensaba demasiado, mientras que Claude Bernard, clínico y psicólogo, hablaba de la ciencia que él fraguaba, de sus propias observaciones y experimentos, no de lo que otros podían o debían hacer. Precisó la función del hígado en la economía del cuerpo humano y descubrió el origen de la diabetes en los desórdenes del páncreas. Además, no hay que olvidar la diferencia de fechas, pues el último tomo de la *Filosofía positivista* de Comte se imprimió en 1842 –ocho años antes de la aparición del *Origen de las Especies* por Darwin–, mientras que Claude Bernard publicó su *Introducción al Estudio de la Medicina experimental* en 1865. ¡Tres jalones en poco más de veinte años!

Resultado del positivismo es también ha-

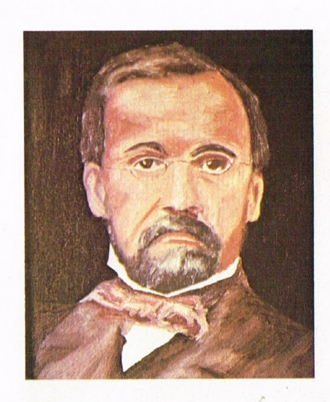
J. Wöhler, discípulo de Liebig, que sintetizó el primer cuerpo orgánico: la urea.



Aparatos empleados para análisis de las sustancias orgánicas por Berzelius en 1827 (arriba) y Liebig en 1830 (abajo) (Museo de la Ciencia, Londres).

ber acelerado el progreso creando centros de investigación con profesionales para la labor científica. Antes el sabio tenía que enseñar u ocuparse en otros asuntos, a menos que fuese rico como Boyle o Cavendish. Desde mediados del siglo XIX no se fue tan exigente con los profesores dotados de cualidades para la investigación, y el estado sintió el deber de actuar como mecenas. El convencimiento de la unidad de las ciencias y de su intrincada correlación estimulaba a los positivistas a asociarse con objeto de acabar con "la dispersión anárquica de los especialistas" que exasperaba a Comte. Un grupo de físicos, químicos y biólogos se concentró en Cambridge; otro se reunió en Giessen (Alemania) alrededor de Liebig; otro, en Berlín con Virchow; pero acaso el más importante se mantuvo en París, en los pésimos locales del Colegio de Francia, donde trabajaban Claude Bernard, Jean-Baptiste Dumas y Louis Pasteur.

El grupo inglés que hemos situado en Cambridge tenía su centro de atracción en la *Royal Society* de Londres, y sólo encontró en los positivistas una modernización de las fórmulas científicas de Roger Bacon y Newton. ¿No había declarado Bacon en plena Edad Media que "observación y experimentación para reunir los datos, e inducción y deducción para descubrir las leyes, son los únicos instrumentos apropiados del conocimiento"?... ¿En qué se distingue esta sentencia de las recomendaciones de Comte y Claude Bernard? Los positivistas ingleses mostraron preferencia por las ciencias físicas y la astronomía, en las que se habían distinguido sus antepasados. El gran paso fue arrinconar en el desván de los trastos viejos el flogisto y los fluidos calórico y lumínico, agentes metafísicos que antes habían sido necesarios para explicar todos los fenómenos naturales.

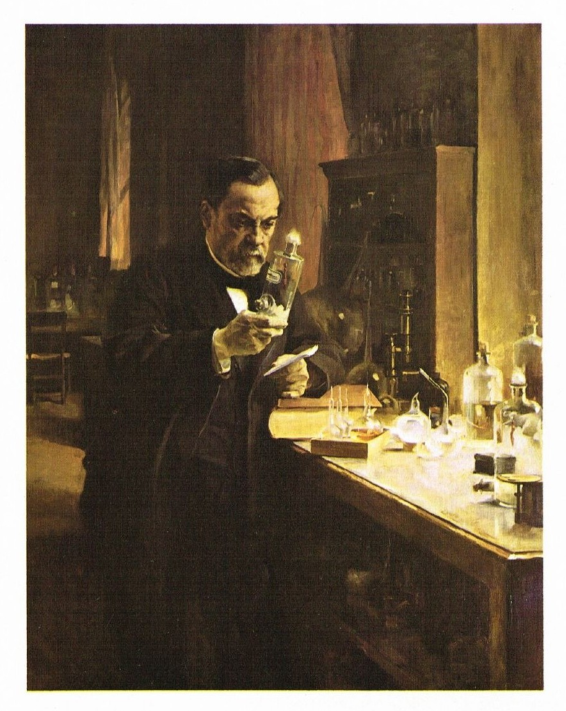


Pasteur, el genial investigador de los procesos de fermentación (col. Gelase), acerca de lo cual mantuvo áspera controversia con Liebig.

En Alemania, la física tomó el rumbo moderno, libre de romanticismo, con Helmholtz y la biología con Virchow, mientras la escuela de Liebig puede decirse que creaba la química orgánica. También se fabricaron sintéticamente aceites colorantes para sustituir el índigo y otros productos carísimos de la tintorería. Pero se fue más allá: se ambicionó producir los cuerpos orgánicos, cuya estructura molecular complicadísima se había analizado, y que son los que forman principalmente los seres vivos. Comte había enunciado que los cuerpos orgánicos serían el "residuo

LA MEDICINA EN LA SEGUNDA MITAD DEL SIGLO XIX

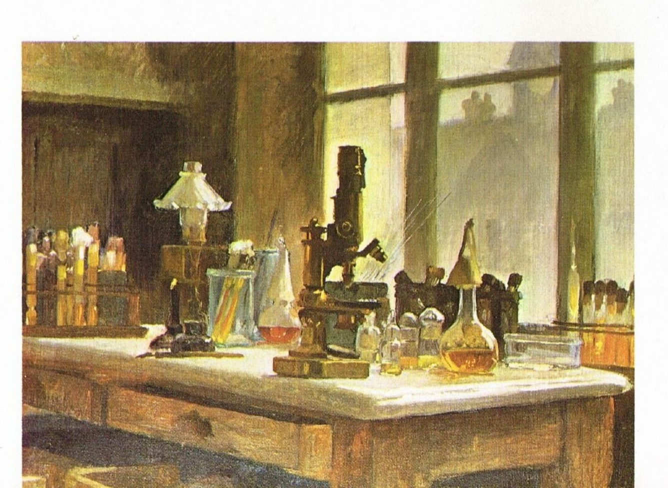
1850	Helmholtz inventa el oftalmoscopio.
1853	Pravaz inventa la jeringa hipodérmica.
1857	Se inicia la bacteriología científica con los estudios de Pasteur sobre la fermentación láctica.
1858	Virchow crea las bases de la patología celular.
1859	Niemann descubre la cocaína.
1861	Semmelweis publica sus primeros estudios sobre la fiebre puerperal.
1867	Lister introduce la antisepsia con ácido fénico en Inglaterra.
1869	Liebreich fabrica el primer narcótico artificial.
1877	Porro perfecciona la operación cesárea.
1880	Koch descubre el microbio causante del tifus.
1881	Hansen descubre el bacilo de la lepra.
	Se inician trabajos sobre la vacuna antirrábica de Pasteur.
1882	Koch descubre el bacilo de la tuberculosis.
1883	Schmiedeberg inicia la era científica de la farmacología.
1884	Metchnikov descubre la función de los glóbulos blancos.
1887	Morton perfecciona la operación de apendicitis.
1889	Primeras investigaciones de Brown-Séquard sobre las hormonas.
1893	E. von Behring encuentra un suero contra la difteria.
1894	Schleich adopta la anestesia local.
	Yersin aísla el bacilo causante de la peste.
1895	Roentgen descubre los rayos X.
1896	Primeras experiencias sobre inseminación artificial.
	Rehn efectúa por vez primera una cardiografía.
1899	Obtención de la aspirina por Dreser.
1900	Landsteiner estudia los distintos grupos sanguíneos.



irreducible" de la química; esto es, que la química no podría nunca atravesar el límite entre lo orgánico y lo inorgánico y fabricar lo orgánico como fabricaba lo inorgánico artificialmente. Para Comte, la materia orgánica era algo tan complicado y misterioso, que el hombre nunca sería capaz de recomponer su estructura con elementos minerales. Observe el lector que no se trata de los cuerpos vivos, sino de las sustancias que los constituyen, formadas principalmente de carbono, oxígeno, nitrógeno e hidrógeno en proporciones bien conocidas. Comte creía que no se podrían producir nunca artificialmente cuerpos como la glucosa, el azúcar, el almidón, la gelatina, los aceites y los ácidos, que tan directamente intervienen en la composición de la materia viva. Y, sin embargo, antes de morir, Comte hubo de ver superada esta barrera: los hombres de la retorta y del crisol iban más allá y más de prisa que los pensadores de gabinete. Ya en el año 1829 Wöhler, discípulo de Liebig, en los laboratorios de la universidad de Gotinga, había producido artificialmente la urea –un cuerpo orgánico–, y Berthelot, en Francia, continuó por el mismo camino, descubriendo la manera de sintetizar el alcohol y la glicerina.

Pero si los ingleses mostraban preferencia por la física y los alemanes por la química, los franceses conseguían el supremo triunfo de la ciencia positiva en la biología. Nos referimos al capital descubrimiento de Pasteur de los microorganismos: vibriones o bacterias, como se llamaban entonces. El nombre *bacteria,* que en griego quiere decir bastón, provenía de que tenían la forma de palitos o bastoncitos. Los vibriones y bacterias ha-

Pasteur en su laboratorio, por Edelfelt (Instituto Pasteur, París). Este sabio, contra los prejuicios antimicrobianos de su época, hubo de volver a demostrar que todo ser vivo procede de un huevo.



Laboratorio de Pasteur, en óleo de Amedée Buffet (Instituto Pasteur, París).

bían sido vistos por Leeuwenhoek, Malpighi y Kircher ya en el siglo XVII con microscopios rudimentarios; era inevitable que al perfeccionarse el microscopio (Pasteur manejaba instrumentos que multiplicaban 500 veces) se viera en el seno de los líquidos agitarse pequeños cuerpos extraños que parecían crecer y reproducirse. Al principio no se les dio ninguna importancia ni se les consideró causantes de enfermedades epidémicas, putrefacción y descomposición de la materia orgánica en general. Había muchos que creían todavía en la generación espontánea y otros absurdos que habían sido ya refutados por Redi, Spallanzani y otros biólogos de los siglos XVII y XVIII. Tal era el prejuicio contra los microorganismos en pleno período de ciencia positivista, que Pasteur tuvo que probar otra vez que *omne vivum ex ovo* –todo ser vivo procede de un huevo–, y comprobar que los microbios que fermentaban los líquidos estaban en el aire, caían, llovían constantemente sobre los cuerpos en putrefacción. Liebig no quiso aceptar la teoría demostrada por los experimentos de Pasteur de que las fermentaciones fueran producidas por miríadas de microorganismos que devoraban la masa secretando otra sustancia. Liebig, contra lo que aseguraba Pasteur, creía que "cuando una sustancia orgánica entra en putrefacción es porque lleva mezclados otros cuerpos en estado de descomposición que originan el proceso *fermentativo,* dislocan las moléculas y las destruyen". Así, según Liebig, en el vino que se volvía vinagre, en la leche que se agriaba, en el caldo de lúpulo y malta que se transformaba en cerveza había un cuerpo acidificador en cantidades homeopáticas que se mantenía invisible e inactivo hasta que, estimulado por el calor, empezaba su función fermentadora. Pero todo sucedía sin microbios, sólo intervenía la materia inorgánica. Se hablaba de "moléculas orgánicas".

Liebig había escrito en 1845, en sus *Cartas sobre la Química,* "que la doctrina que pretendía explicar la putrefacción de las sustancias animales por la presencia de seres microscópicos le parecía semejante a la idea que tendría un niño al suponer que la corriente del río se produce por la agitación de las ruedas de los molinos de las márgenes". Tratándose de un sabio del valor de Liebig, Pasteur trató de convencerle visitándolo en Munich en 1869, donde vivía entonces en el pináculo de su fama. Pero "la tiranía de las ideas preconcebidas", para usar una frase de Pasteur, impidió que Liebig prestara atención al noble adversario que había hecho aquel largo viaje para convencerle con razones y experimentos. Liebig continuó atacando a Pasteur en sus escritos y éste, por fin, lo retó desde la Academia de Ciencias de París para que una comisión neutral juzgara entre ambos. Liebig ni contestó; empezaba el antagonismo entre la ciencia francesa y la alemana, que se ha ido agravando día por día. Los franceses, por otra parte, no se mostraron mucho más convencidos que Liebig de las teorías de Pasteur acerca de la fermentación. Algunos persistían en creer que cuando la vida está a punto de abandonar un cuerpo orgánico a veces evoluciona, se metamorfosea y se crea otro tipo de ser vivo, sin que sea necesario explicar el cambio por lluvias de vibriones que caen del aire o bacterias que están adormecidas dentro del muerto.



Lister, médico escocés que hizo suyas las teorías de Pasteur sobre los microbios. Obra de T. Brock en The National Portrait Gallery, Londres.

Pasteur a menudo empleó la controversia, el duelo científico, para defender sus doctrinas. Fue otro Bayardo, un caballero investigador sin tacha, arrojado, agresivo, audaz como los de la leyenda. Sentía la importancia de su misión porque con sus trabajos ayudaba a los productores de las comarcas agrícolas, como aquella de donde procedía.

EXPLORACIONES Y DESCUBRIMIENTOS GEOGRAFICOS DESDE MEDIADOS DEL SIGLO XIX A PRINCIPIOS DEL XX

1850-1855	H. Barth dirige una expedición al Sáhara y al Sudán.
1853-1856	D. Livingstone atraviesa el continente africano.
1855	Descubrimiento de las cataratas Victoria.
1858	Barton y Speke descubren el lago Victoria.
1864	Fr. W. Junghuhn explora Java y Sumatra.
	G. Schweinfurth explora Egipto y el Sudán oriental.
1867-1873	Livingstone recorre el Congo.
1869-1872	G. Schweinfurth explora los territorios comprendidos entre el Nilo y el Congo.
1869-1874	G. Nachtigal dirige una nueva expedición al Sáhara y al Sudán.
1870-1888	Viajes de Prjevalski por el Asia central.
1872-1876	Expediciones oceanográficas de J. Murray y B. Thomson.
1874-1877	Stanley en el Congo.
1875	Cameron atraviesa el África central.
1881	Wissmann cruza África de Oeste a Este.
1888	F. Nansen recorre de Este a Oeste el sur de Groenlandia.
1889	H. Meyer y Purtscheller escalan por primera vez el Kilimanjaro.
1893	La expedición de F. Nansen al polo norte en el *Fram*.
1894-1897	Viaje al Tíbet de N. S. Hedin.
1899	Nuevos viajes de Kozlov al Tíbet y Asia central.
1901	Gillen y Spencer recorren Australia occidental.
1902	Primeras expediciones antárticas de Scott.
1903	H. Meyer escala el Chimborazo.
1904	Expedición dirigida por G. Märzbacher a Asia central.
1905	Bruce y Lavard cruzan el desierto de Gobi y el Tíbet.
	Un globo sonda alcanza la altura de 25.800 m.
	S. Hedin alcanza el Transhimalaya.
1909	R. E. Peary llega al polo norte.
1910	J. Murray dirige la primera expedición oceanográfica de carácter científico.
1911	Amundsen alcanza el polo sur, frustrando los intentos paralelos de Scott.

Investigaba y peleaba por el pueblo de Francia, representado en sencillos vinicultores, cerveceros y sericicultores. Su padre, curtidor, había sido uno de ellos; Pasteur, en París, al principio echaba de menos el olor de tanino de su casa. Empezó siendo químico, y un tomo completo de sus obras está dedicado a trabajos de cristalización y estructura molecular que había realizado. Pero poco después comenzó a interesarse vivamente por los fermentos para ayudar a los vinicultores cuyos vinos "se torcían".

Una epidemia que atacaba los gusanos de seda en las regiones del mediodía de Francia fue la causa de que Pasteur se desviara definitivamente hacia la microbiología. La enfermedad de los gusanos de seda causaba estragos, hasta el punto de amenazar con la ruina a las comarcas francesas que antes habían prosperado con la sericicultura. Se discutían en el Senado procedimientos para combatir el mal, se calculaban los millones que se perdían cada año, se iba a decidir la tala de las moreras y se proponían otros cultivos... o remedios descabellados. Algunos fumigaban gusanos enfermos, otros los trataban con electricidad, otros los rociaban con alcohol o creosota. Por fin, el ministro tuvo la inspiración de comisionar a Pasteur, el hombre de los cristales y fermentos, a estudiar la epidemia de los gusanos en los lugares invadidos del mediodía de Francia. El químico se convirtió en biólogo.

Pasteur, con calma verdaderamente científica, instaló su modesto laboratorio en una casa del pueblo de Alais, donde había un pequeño criadero de gusanos. El primer año sólo pudo darse cuenta de dos hechos: primero, que la enfermedad era antigua, había existido siempre, aunque entonces por causas misteriosas se había exacerbado hasta causar una catástrofe; segundo, que el síntoma del mal era una roña de corpúsculos o manchitas negras que aparecían en los gusanos, lo mismo en las crisálidas que en las mariposas. Pasteur fue cuatro años seguidos a Alais en la época del cultivo de los gusanos y no sólo concretó la causa del mal, sino que propuso el remedio. Como había algunos insectos que escapaban de la infección, el método de evitarla al año siguiente era conservar tan sólo los huevos de las mariposas libres de corpúsculos. El sericicultor, al acoplar las parejas, debía tener cuidado de conservarlas junto con sus huevos. Si observadas al microscopio ambas mariposas estaban libres de la roña, seguramente la puesta sería sana y de los huevos saldrían gusanos robustos, voraces y activos para elaborar la seda el año próximo. Si, por el contrario, el macho o la hembra de las mariposas tenían señales de corpúsculos roñosos, los huevos debían destruirse para evitar la reproducción de individuos tachados. Hoy estamos tan familiarizados con los fenómenos de infección y herencia, que esta humilde victoria de Pasteur sobre los enemigos microscópicos del gusano de seda no nos causa sensación, ni la causó entonces más que a los sericicultores, que proponían hacerle a Pasteur "una estatua de oro". Pero aquellos experimentos de Pasteur en Alais abrieron horizontes in-

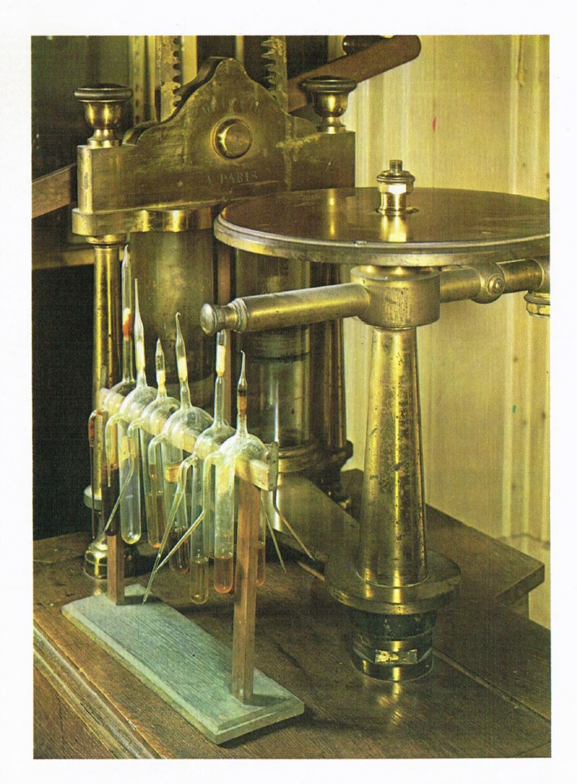
mensos a la Biología y hasta a la Medicina. Puede decirse sin exageración que con ellos empiezan otra Biología y otra Medicina, por no decir, más concretamente, la Biología y la Medicina verdaderas.

Pasteur confirmó sus ideas acerca de la causa de las epidemias estudiando el cólera de las gallinas y otra plaga en las ovejas, cuya sangre se volvía espesa y negra como el carbón. No podemos explicar en detalle las curiosas observaciones que hizo de los animales enfermos ni los remedios que propuso para evitar el contagio. Pero lo que sacó en claro del estudio de estas epizootias de las ovejas y las gallinas es que los vibriones que las causaban podían cultivarse en líquidos favorables para su desarrollo, que se mantenían vivos en tubos de vidrio con infusiones a propósito, y se podía infectar un tercero y así sucesivamente sin que debieran por necesidad los vibriones proceder de los animales enfermos. En cambio, los líquidos de los tubos infectados producían invariablemente la enfermedad en los corderos o en las gallinas. Observó también que las bacterias requerían condiciones de temperatura especiales y adecuadas para propagarse eficazmente y que sobre todo había resistencia variable en cada individuo enfermo, pero que todos los enfermos se defendían poco o mucho de la infección.

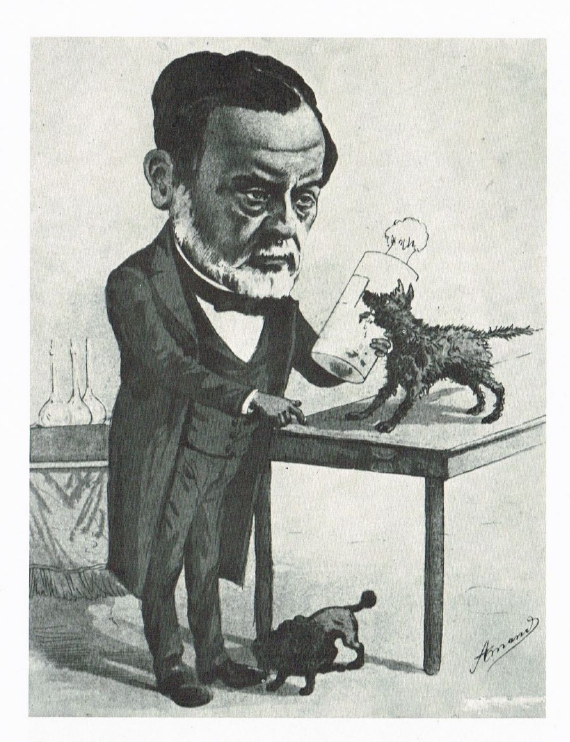
Pasteur observó que "cultivos" de las bacterias causantes del cólera de las gallinas perdían virulencia si se conservaban por largo tiempo y se "cultivaban" fuera del cuerpo de los animales. Esto hízole sospechar que algún día se podría inocular (vacunar) un animal o el hombre mismo con cultivos de microorganismos atenuados y acabar de una vez con la pesadilla de las enfermedades infecciosas.

Tal era en 1878 el estado de la discusión sobre los microorganismos que hemos llamado hasta ahora vibriones y bacterias. El nombre que ha quedado definitivo es el de *microbio,* usado primeramente por Sedillot, médico militar de Estrasburgo en 1870; pero Pasteur lo empleó definitivamente después de consultar a Littré, quien lo aprobó, porque como compuesto de las dos palabras griegas *micro,* pequeño, corto, y *bios,* vida, vivir, quería decir animálculo, o ser de corta vida, y daba buena idea del carácter de los microorganismos.

Desde el primer momento el estudio de los microbios había producido utilidades prácticas a la agricultura y ganadería, pero los médicos y cirujanos se resistían a reconocer las ventajas que podrían derivarse de aquel descubrimiento. Por lo general, los clínicos creían y creen aún que importa más conocer al enfermo que su dolencia, que cada caso es un problema diferente y tienen disimulada o franca antipatía por el hombre de laboratorio "que mata a muchos conejillos y cura a pocos enfermos". Pasteur exhortaba a los cirujanos por humanidad a practicar lo que hoy se llama asepsia: lavarse las manos, lavar los instrumentos y aun pasarlos por la lámpara antes de las operaciones. La mortandad de los que sucumbían de septicemia o infección de pus después de una operación era enorme, y en la misma proporción las parturientas morían de fiebre puerperal; hoy todos sabemos que tanto el pus de las heridas de los operados como la fiebre puerperal son causados por microbios..., pero en tiempo de Pasteur sólo él con unos cuantos discípulos sostenían esta idea. Decía Pasteur en la Academia de Medicina de París, en el



Cultivos de microorganismos sépticos en tubos en U (Instituto Pasteur, París).



Caricatura de Pasteur en la época en que realizó sus estudios antirrábicos.

año 1879: "Con profunda tristeza me veo obligado aquí a defenderme y con igual tristeza leo la prensa médica, que continúa sin tener en cuenta los principios de la ciencia experimental... Dos doctrinas están enfrentadas: una antigua y otra que acaba de nacer. La primera cuenta todavía con inmenso número de partidarios y se apoya en el concepto de la espontaneidad de las enfermedades transmisibles; la segunda es la de los gérmenes, para explicar el contagio con todas sus legítimas consecuencias, y ésta, que es la verdadera, prosigue ignorada".

La aplicación de las doctrinas de Pasteur a la Medicina y Cirugía se inició en la Gran Bretaña, no en Francia, por Joseph Lister, cirujano de Edimburgo, el primero en practicar curas antisépticas. Recuerde el lector que Pasteur sólo proponía limpieza y asepsia a sus colegas de la Academia de Medicina; Lister, más atrevido, trataba de combatir los microbios con soluciones antisépticas. Al principio usaba una solución de ácido fénico, que destruía no sólo los microbios, sino también los tejidos. Después empleó el yodoformo, que se utiliza todavía. Lister reconoció la deuda que tenía con Pasteur en un primer artículo sobre el "Nuevo método de curar las fracturas con heridas", publicado en *El bisturí (The Lancet)* de Londres en 1867, diciendo que "un torrente de luz ha llegado de las *investigaciones filosóficas* de Monsieur Pasteur, que ha demostrado con absoluta evidencia que no es el oxígeno ni otro gas alguno la causa de la descomposición de las sustancias orgánicas, sino partículas minúsculas que flotan en el aire y son los gérmenes de varias formas de vida inferior. Antes se habían visto en las materias en corrupción tales gérmenes, pero se consideraban como accidentes secundarios de la fermentación, mientras que ahora, como ha demostrado Pasteur, sabemos que son la causa esencial del fenómeno, pues resuelven las sustancias orgánicas complejísimas en otros compuestos de composición química más sencilla...".

Así hablaba Lister en Escocia cuando Pasteur se defendía "con tristeza" en la Academia de París. Pero, por lo visto, Pasteur no se enteró del artículo de Lister, y siete años después el cirujano de las *curas antisépticas* quiso estrechar amistad con el profesor de las *investigaciones filosóficas* escribiéndole una carta de la que son los siguientes párrafos: "Permitidme manifestaros mi gratitud por haber, con vuestras brillantes investigaciones, demostrado la verdad de la teoría de los gérmenes de la putrefacción y haber establecido los principios de la cura antiséptica... Si alguna vez venís a Edimburgo, creo que será digna recompensa para vos ver en nuestro hospital cómo el género humano aprovecha vuestros trabajos. No he de añadir que sería para mí una satisfacción máxima poder mostraros lo que ya os debe la cirugía".

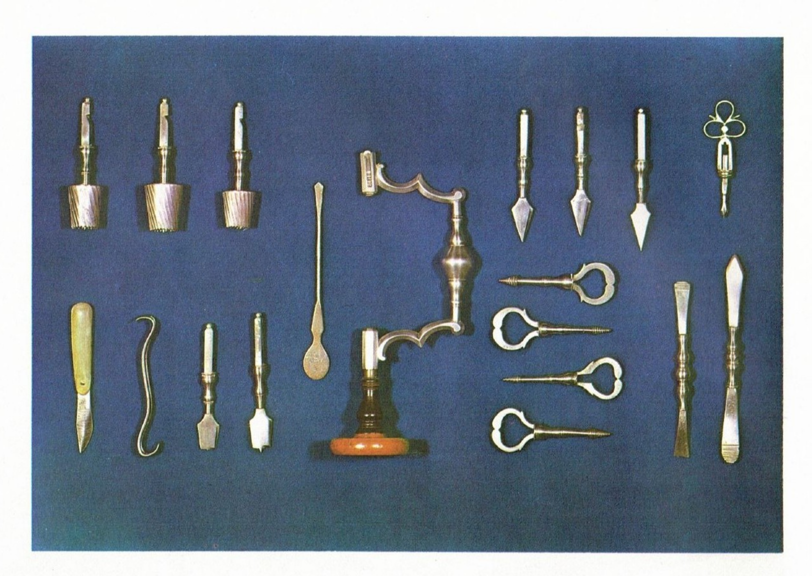
Hay que leer la conferencia de Lister ante los miembros de la Asociación Británica de Medicina reunidos en Edimburgo en 1875 para comprender el fervor de apóstol con que Lister practicaba y difundía la cura antiséptica inspirada por Pasteur. En el anfiteatro de la *Royal Infirmary* con unos 500 médicos y cirujanos venidos de diversos puntos de las Islas Británicas, Lister, con bata blanca y ante la mesa con el enfermo, habló en estos términos: "Señores: Me propongo esta mañana exponer los métodos y valor de la cura antiséptica... Aquí tenemos un paciente con la rodilla hinchada; creo que la supuración es inminente... Me propongo hacer una incisión y drenar el pus con un tubo... Desde luego que practicarlo sin un tratamiento antiséptico sería locura... Pero, señores, aun-



Areómetros de fines del siglo XIX (Museo de la Ciencia, Londres).

LOUIS PASTEUR (1822-1895)

1843	Ingreso en la Escuela Normal de París.
1847	Se doctora en Física y Química en la misma.
1848	Estudios sobre cristalografía.
1854	Profesor y decano en la Facultad de Ciencias de la universidad de Lille.
1857	Inicia sus investigaciones sobre la fermentación alcohólica, láctica y butírica. Administrador y director de investigaciones de la Escuela Normal de París.
1859-1861	Polémica sobre la generación espontánea con Pouchet, director del Museo de Historia Natural de Rouen.
1865	Comisionado por el gobierno para el estudio de la pebrina y otras enfermedades propias del gusano de seda.
1867	Sigue los cursos de fisiología de C. Bernard en la Sorbona.
1870	Investigaciones sobre los agentes patógenos de las enfermedades infecciosas.
1876	Polémica sobre la generación espontánea con Bastian.
1879	Descubre la vacuna contra el cólera de las aves de corral.
1881	Experiencia pública sobre los efectos de la vacunación anticarbunco en ciertos animales, acto patrocinado por la Sociedad Agrícola de Melun. Primeros trabajos sobre la rabia.
1885	La vacuna antirrábica experimentada con éxito en el hombre.
1888	Suscripción internacional para costear el Instituto Pasteur, dedicado a la investigación biológica.
1895	Muerte de Pasteur.



Instrumental médico inglés del siglo XIX *(Museo de los Laboratorios del Norte de España, Masnou, Barcelona).*

que parezca paradójico, con tratamiento antiséptico, cuanto más libre y manifiesta está la infección, más rápida es la cura. Primero purificaremos la piel con fuerte lavado de ácido fénico al 1 por 20; luego obtendremos una atmósfera antiséptica con un pulverizador que difunda por el aire un rocío de solución del mismo ácido al 1 por 40. Es probable que yo introduzca el dedo en la herida después de hecho el corte en la rodilla; pero observad que mi dedo será un dedo antiséptico, limpiado también con una fuerte solución de ácido fénico y cuidando de que penetre en las arrugas de mi piel y bajo la uña... Señores, para lograr resultados satisfactorios con este tratamiento debéis acostumbraros a ver con los ojos de la mente los fenómenos sépticos tan claramente como veis las moscas y los demás insectos con los ojos del cuerpo. Si podéis verlos con vuestra vista intelectual, os mantendréis en guardia contra ellos; y si no, estaréis constantemente en peligro de descuidar vuestras precauciones...".

Es interesante comparar esta conferencia de Lister de 1875 con su último discurso del año 1890 en el Congreso Internacional de Medicina de Berlín. En éste, la terminología usada es ya la moderna; los microbios se han clasificado y bautizado con nombres individuales. No se trata de gérmenes anónimos como en 1879. No menciona el ácido fénico, sino el sublimado al 1 por 500 y dice:

"Por lo que toca a la pulverización del aire durante las operaciones, me siento avergonzado de haberla recomendado para destruir los microbios de la atmósfera... Desde que abandonamos la pulverización hace tres años, hemos compensado sus servicios con toallas antisépticas alrededor de la mesa de operaciones, y descartando la pulverización, sentimos más la necesidad de limpiar los instrumentos y las heridas...".

Quedaba, pues, en claro, hacia 1885, que "toda fermentación se produce por el desarrollo de un microbio especial y cada enfermedad infecciosa tiene asimismo su microbio causante. Estos microbios, cultivados en ciertas condiciones, pierden su virulencia, y de extremadamente peligrosos pueden convertirse en vacunas que producen sólo una ligera indisposición".

Esta última parte era la que, más aún que la antisepsia o lucha directa contra los microorganismos en plena actividad, permitiría luchar contra los microorganismos, utilizando los microbios atenuados para precaverse de los virulentos. Había precedentes. La inmunización por medio de vacunas se venía practicando de un modo empírico en Inglaterra hacía medio siglo. Una cierta lady Mon-

tagu había observado en pleno siglo XVIII que las mujeres turcas se prevenían contra la viruela tocando variolosos que parecían tener la enfermedad atenuada. Desde tiempo inmemorial los chinos y turcos habían descubierto que la infección, maligna al principio, acaba por perder virulencia y degenerar. E. Jenner, en 1796, no sabemos si estimulado por la noticia de lady Montagu, practicó las primeras vacunaciones ya poco más o menos como las practicamos hoy. El opúsculo en que daba cuenta de sus experimentos es otro modelo de rigor científico, como el *Motu Cordis* de Harvey, anticipándose proféticamente a la ciencia experimental. Después de breve exordio de introducción, Jenner describe los casos tratados con vacuna: "Caso I. Joseph Merret, jardinero del duque de Berkeley, a menudo ordeñaba las vacas de su amo. En 1770 las vacas enfermaron con pústulas en las ubres y pronto aparecieron también en las manos de Merret. En 1775 hubo una epidemia de viruela en el lugar, y toda la familia sufrió de ella; yo traté repetidas veces de contagiar a Merret con inyecciones de pus varioloso, pero sólo conseguí provocar leves erosiones en la piel..." "Caso XVII. Escogí un robusto muchacho de ocho años y le inyecté el pus de las pústulas que tenía en la mano una lechera del lugar, producidas por la infección de vacas variolosas. Al séptimo día el muchacho perdió el apetito, tuvo fiebre, dolor de cabeza; los puntos en donde había hecho la inyección supuraron, pero todo desapareció en pocos días. Un mes más tarde le inyecté pus de viruela y no se desarrolló la enfermedad...", etc.

La vacunación contra la viruela dio lugar a terribles controversias en la Gran Bretaña, y todavía hay refractarios que consideran peligrosa la vacuna. Pero acabó por prevalecer y el Parlamento británico otorgó a Jenner dos pingües recompensas por su descubrimiento.

Lo que aparecía claro de los experimentos de Jenner, a la nueva luz que Pasteur había conseguido derramar sobre los microorganismos, es que la enfermedad de las vacas era la misma que la viruela en el hombre, producida por el virus de una bacteria que se había amortiguado en los animales. El jardinero Merret y los millones de individuos que después de vacunados sufrían la enfermedad, pero ya atenuada, quedaban inmunes de nuevos ataques del mismo virus. Pasteur trató de generalizar el procedimien-

Estampa francesa contra la vacunación (Biblioteca Nacional, París). La vacuna ha sido el medio de inmunizar a la humanidad contra los microorganismos infecciosos.



to a otras enfermedades infecciosas y consiguió producir en el año 1880 un suero para prevenir el carbunco del ganado. Los resultados del suero parecían realmente milagrosos.

Cuatro años después, ya en el ocaso de su vida, Pasteur atacó el problema de la vacuna preventiva y la cura de la hidrofobia con inyecciones de materia nerviosa desecada y obtenida de conejillos a los que se les había contagiado la hidrofobia en toda su virulencia. Los discípulos de Pasteur, no sólo los de su Instituto de París, sino del mundo entero, siguieron sus métodos para obtener vacunas contra la difteria, el tifus, el cólera y la fiebre amarilla.

La microbiología fue la ciencia sensacional de la última mitad del siglo XIX. Era algo dramático descubrir esta fauna y flora minúsculas, invisibles y al mismo tiempo formidables. Pasteur, en una carta a Lister, le dice que el microbio del vinagre es de longitud como de una milésima de milímetro. Muchos microbios eran incoloros y no se distinguían por mucho que multiplicara el microscopio. El paso preliminar para combatir cada uno de los gérmenes de las enfermedades infecciosas era el descubrir la sustancia colorante que tiñera el tejido o el líquido en que estaba multiplicándose. Cada microbio, caprichosamente, si se nos permite la expresión, requería una sustancia colorante distinta; era una casualidad descubrir aquella tintura con la que, sin saber cómo ni por qué, se pintaría el microbio. Una vez descubierta ésta, se podía examinar cómodamente el microorganismo con auxilio del microscopio, observar su forma y su manera de reproducirse. Se notó que los microbios podían agruparse por familias, que muchas enfermedades que tenían un curso y complicaciones análogas, tenían gérmenes microscópicos de aspecto físico muy parecido. Era la microbiología, la bacteriología naciente, que, acogida por unos con escepticismo, por otros con indiferencia, y con entusiasmo por los más optimistas y amantes de la ciencia, con el tiempo había de adquirir el desarrollo ex-



Edward Jenner, por J. Northcots (The National Portrait Gallery, Londres), fue el creador de la vacuna antivariólica.



La vacunación en familia (Biblioteca Nacional, París).

traordinario que disfruta en nuestros días, hasta llegar a constituir la base inconmovible sobre la que descansan los modernos adelantos de las ciencias médicas y la más firme esperanza con que éstas cuentan para desenvolverse y prevenir y curar las afecciones que más estragos causan a la Humanidad.

Cuando se quiso combatir el microbio causante de una enfermedad con productos antisépticos introducidos o inyectados en el cuerpo del enfermo se causó más daño que provecho. Se atiborró a los tísicos de creosota, que debía saturar la sangre y aniquilar el bacilo de los pulmones. Se llegó a inundar los pulmones cancerosos con soluciones antisépticas para limpiarlos como si hubieran sido objetos de metal o porcelana. La batalla eficaz contra los microbios fue por asepsia, o por vacunas y sueros.

Actualmente el terror de los microbios se va desvaneciendo. Pero hacia el final del siglo XIX todavía duraba la obsesión de que bastaba uno solo de estos invisibles enemigos para provocar una dolencia mortal. Metchnikoff, el sucesor de Pasteur, impedía a su esposa e hijos que comieran caramelos porque podían haber sido envueltos con un papel por una persona que fuese tísica o sifilítica. Todas las verduras tenían que hervirse y se pusieron de moda las bujías de bizcocho de porcelana para filtrar el agua en las casas. Estas perdieron eficacia al enterarse de que había enfermedades producidas por virus que atravesaban filtros. Además se reconoció que para el contagio se necesitaba un individuo que no tenga resistencia combativa... No; la gran importancia de reconocer la causa de las enfermedades infecciosas fue el desarrollar una higiene basada en datos científicos, no empírica y supersticiosa como la que se empleaba antes de Pasteur. Sobre todo fue una higiene social; los municipios cuidaron de evitar epidemias aislando los enfermos, manteniendo las aguas puras o esterilizándolas con cloro; las basuras se recogieron y quemaron; las cloacas fueron rociadas con fuertes soluciones antisépticas; se persiguieron roedores y parásitos, que son conductores de microbios, y se exigió un mínimo de higiene para los nuevos domicilios. Pero en esta vía el objetivo deseable y realizable es todavía algo lejano.

BIBLIOGRAFIA

Abbagnano, N.	*Storia delle scienze,* Turín, 1962 (3 vols.).
Andoyer, H.	*L'oeuvre scientifique de Laplace,* París, 1902.
Cresson, A.	*Claude Bernard, sa vie, son oeuvre, sa philosophie,* París, 1960.
Delhomme, L.	*De Claude Bernard à d'Arsonval,* París, 1939.
Laín Entralgo, P.	*Historia de la Medicina* (7 vols.), Barcelona, 1972 (en curso de publicación).
Laín Entralgo, P., y López Piñeiro, J.	*Panorama histórico de la ciencia moderna,* Madrid, 1965.
López Piñeiro, J.	*La literatura científica en la España contemporánea,* Barcelona, 1968.
Mauriac, P.	*Claude Bernard,* París, 1954.
Prandtl, W.	*Deutsche Chemiker in der ersten Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts,* Weinheim, 1956.
Shryock, R. H.	*Histoire de la médecine moderne,* París, 1957.
Vallery-Radot, R.	*La vie de Pasteur,* París, 1957.
Varagnac, A.	*La conquête des energies,* París, 1972.



Laboratorio de química de 1895 (Museo de la Ciencia, Londres).